



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0049716

(51)^{2021.01} G06T 7/90

(13) B

(21) 1-2022-06678

(22) 13/04/2021

(86) PCT/EP2021/059493 13/04/2021

(87) WO2021/209413 21/10/2021

(30) 20169805.7 16/04/2020 EP

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/03/2023 420A

(73) AKZO NOBEL COATINGS INTERNATIONAL B.V. (NL)

Christian Neefestraat 2, 1077 WW Amsterdam, Netherlands

(72) SPIERS, Peter Mark (UK); GIJSENIJ, Arjan (NL).

(74) Công ty TNHH Tư vấn sở hữu trí tuệ Việt (VIET IP CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG XÁC ĐỊNH MÀU ĐẠI DIỆN TỪ ÍT NHẤT
MỘT ẢNH MÀU KỸ THUẬT SỐ

(21) 1-2022-06678

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp do máy tính thực hiện để xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số, phương pháp bao gồm các bước: a) lấy ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số có p điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có giá trị màu trong phạm vi không gian màu n chiều; b) xác định K trung tâm cụm định trước được phân bố theo kiểu định trước trong không gian màu, trong đó $K > k$; c) hình thành các cụm bằng cách liên kết, đối với từng điểm ảnh, giá trị màu của nó với trung tâm cụm gần nhất; d) giảm số cụm còn k bằng cách xóa trung tâm cụm và/hoặc hợp nhất các cụm; e) từ mỗi trong số k cụm kết quả, xác định màu đại diện tương ứng. Sáng chế còn liên quan đến hệ thống xác định số màu đại diện từ ảnh kỹ thuật số.

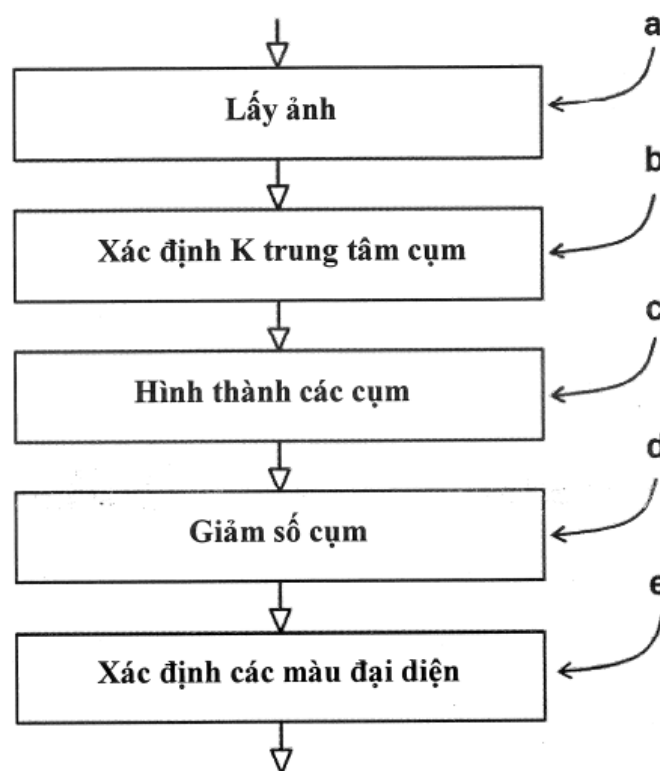


FIG.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến phương pháp xác định một hoặc nhiều màu đại diện từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số. Cụ thể là, sản xuất liên quan đến việc xác định một hoặc nhiều màu sơn đại diện của ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số. Cụ thể hơn là sáng chế liên quan đến việc tạo ra bảng màu cá nhân hóa từ bảng đồ họa ghép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Người tiêu dùng muốn chọn một hoặc nhiều màu sơn, ví dụ như để trang trí phòng, được giới thiệu rất nhiều phương án màu để chọn. Hơn nữa, chọn nhiều màu sơn phối hợp với nhau, hoặc một màu sơn phối hợp với, ví dụ màu của đồ đạc, có tính chủ quan rất cao và có thể là nhiệm vụ khó khăn. Các nhà sản xuất sơn thường cung cấp những bảng màu được sắp xếp trước, có thể không phản ánh sở thích của người tiêu dùng. Do đó sáng chế nhằm mục đích làm cho quá trình chọn trở nên dễ dàng bằng cách cung cấp cho người tiêu dùng bảng màu cá nhân hóa dựa vào một hoặc nhiều ảnh màu được người tiêu dùng chọn.

Trong thiết kế nội thất, bảng đồ họa ghép là bước sáng tạo đầu tiên mà người ta có thể tiến hành để giúp khai thác các ý tưởng trước khi khởi động dự án. Các màu của bảng đồ họa ghép có thể biểu thị thông tin quan trọng về các thiết kế nội thất được hình dung. Mặc dù theo cách thông thường đã biết, các bảng đồ họa ghép được tạo ra từ tấm nhựa xấp và được trang trí với các vật thể khác nhau như nhãn dán, băng dính, tác phẩm mỹ nghệ, ảnh chụp, ảnh cắt từ tạp chí và vải, vật tương đương của bảng đồ họa ghép (bảng đồ họa ghép kỹ thuật số) có thể bao gồm một hoặc nhiều ảnh kỹ thuật số.

Một hoặc nhiều ảnh này có thể tạo thành “bảng đồ họa ghép” phản ánh các sở thích cá nhân của người tiêu dùng. Ví dụ, người tiêu dùng có thể trình bày một số ảnh màu, ví dụ như cảnh quan thiên nhiên hoặc nội thất mà họ thích. Dựa vào bảng đồ họa ghép, sáng chế nhằm mục đích cung cấp cho người tiêu dùng bảng màu gồm các màu thể hiện các màu trong bảng đồ họa ghép được biên dịch.

Các màu có độ tương phản cao đối với xung quanh được con người cảm nhận tốt, kể cả khi các màu tương phản chỉ chiếm vùng nhỏ của ảnh. Do đó người ta đặc biệt muốn xác định “các màu ít được thể hiện”, tức là các màu trực quan quan trọng với ít điểm ảnh (hoặc, nói cách khác, các màu chỉ chiếm vùng nhỏ trong ảnh nhưng lại được cảm nhận tốt), trong một hoặc nhiều ảnh này và đưa chúng vào bảng màu.

Tách các màu chủ đạo từ ảnh màu kỹ thuật số nói chung đã được biết đến và thường bao gồm chuỗi chia cụm nhóm các điểm ảnh có giá trị màu tương tự trong ảnh màu kỹ thuật số với nhau. Mỗi nhóm giá trị màu của điểm ảnh, tức là từng cụm, có thể được thể hiện thông qua màu đại diện của nhóm đó, chẳng hạn như giá trị màu trung bình hoặc trung vị của điểm ảnh trong nhóm đó. Các màu đại diện của nhiều cụm cùng nhau có thể tạo thành bảng màu của ảnh nhập vào.

Các phương pháp chia cụm được sử dụng rộng rãi để tạo ra các bảng màu như vậy là các thuật toán dựa vào trọng tâm chẳng hạn như chia cụm k trung bình hoặc tương tự, phân vùng các giá trị màu của điểm ảnh của ảnh thành nhiều cụm, trong đó mỗi giá trị màu của điểm ảnh được gán vào trọng tâm cụm gần nhất sau cho số đo khoảng cách của từng cụm giảm đến tối thiểu. Ví dụ về việc sử dụng thuật toán chia cụm k trung bình được mô tả trong “Evaluation of Automatic Image Color Theme Extraction Methods” của G. Ciocca, P. Napoletano, R. Schettini, Computational Color Imaging Workshop (2019). Phương pháp này hoạt động trước hết bằng cách chọn k màu ngẫu nhiên từ ảnh, được ký hiệu là các trung tâm ban đầu. Sau đó, đối với mọi điểm ảnh khác trong ảnh, trung tâm ban đầu gần nhất được xác định và điểm ảnh được gán cho trung tâm đó, dẫn đến kết quả là các nhóm điểm ảnh (cụm) tất cả được gán cho trung tâm gần nhất. Tiếp theo, các trung tâm được cân chỉnh là bằng cách tính trung bình của mọi điểm ảnh trong từng cụm. Quá trình này được lặp lại đến khi hội tụ, tức là đến khi mọi trung tâm mới không khác biệt đáng kể với các trung tâm cũ nữa. Mặc dù những kết quả sớm của Ciocca et al. (2019) chứng tỏ rằng phương pháp k trung bình khá chính xác trong việc tách ra các bảng màu thích hợp so với các phương pháp phức tạp hơn khác, tính phụ thuộc của nó vào việc lựa chọn ngẫu nhiên các trung tâm ban đầu làm cho phương pháp không thể lặp lại, giới hạn việc sử dụng nó trong thực tế vì chạy cùng phương pháp trên cùng ảnh đầu vào nhiều lần

sẽ dẫn đến kết quả là các bảng màu khác nhau. Để giải quyết vấn đề này, Ciocca et al. (2019) đề xuất phương pháp sửa lỗi khởi tạo bằng cách lấy mẫu các trung tâm ban đầu một cách đồng nhất trên tập hợp các màu theo thứ tự từ sáng nhất đến tối nhất. Không may là điều này không dẫn đến hiệu suất tốt hơn. Vì các trung tâm ban đầu trong trường hợp đó đều là mọi sắc thái của màu xám, các màu của bảng màu cuối cùng sẽ thiên về trung tính.

Nhược điểm của các quy trình chia cụm màu đã biết là chúng đều được thiết kế để xác định các màu thịnh hành nhất trong ảnh màu kỹ thuật số và không thể tách ra các màu ít được thể hiện như được định nghĩa trên đây.

Ví dụ, công bố đơn quốc tế số WO 2014/070168 A1 mô tả việc sử dụng quy trình chia cụm k trung bình để tạo ra bảng màu từ ảnh, trong đó quy trình bao gồm lấy hạt giống giả ngẫu nhiên của nhiều trung tâm cụm. Nhược điểm của khởi tạo ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên như vậy là bảng màu được xuất ra phụ thuộc nhiều vào hạt giống ban đầu của các trung tâm. Cụ thể là, các màu tương đối ít được thể hiện hơn, ví dụ như các cụm cô lập kích thước nhỏ, trong ảnh đầu vào có thể không được xác định như vậy bởi quy trình chia cụm và có thể không xuất hiện trên bảng màu được tạo ra. Hơn nữa, đối với ảnh đầu vào nhất định, bảng màu được xuất ra có tính tái tạo kém do việc khởi tạo ngẫu nhiên của thuật toán.

Đơn sáng chế EP 2526683 A1 cũng mô tả việc sử dụng thuật toán chia cụm k trung bình để xác định các màu chính có mặt trong ảnh mẫu, trong đó số cụm được tăng lên theo cách thích ứng. Thuật toán chia cụm được khởi đầu bằng cách gán mọi điểm ảnh trong ảnh cho chỉ một cụm có chỉ một trung tâm cụm, ở đây là trung bình của mọi giá trị điểm ảnh. Trong mỗi lần lặp, cụm khác được thêm vào trong trường hợp số điểm ảnh trong phạm vi định trước của trung tâm ở dưới ngưỡng định trước. Mặc dù thuật toán này không được khởi tạo ngẫu nhiên, nó được thiết kế để xác định các màu chính trong ảnh và không phù hợp để xác định các màu tương đối ít được thể hiện hơn, ví dụ như các cụm cô lập kích thước nhỏ. Do đó các màu ít được thể hiện hơn này không có khả năng xuất hiện trong bảng màu được xuất ra.

Đơn sáng chế EP 1274228 A2 mô tả phương pháp tạo ra tập hợp rút gọn các màu từ ảnh màu kỹ thuật số, để thể hiện ảnh đó trên thiết bị xuất màu có độ nét giảm, chẳng hạn như trên màn hình tinh thể lỏng. Phương pháp này tăng các màu ít được thể hiện nhưng quan trọng trong ảnh, đặc biệt là màu da, để chúng xuất hiện trong bảng màu được xuất ra. Mặc dù các màu ít được thể hiện được tính đến trong phương pháp này, đối với nhiều ứng dụng, đó là tiên nghiệm chưa biết các màu ít được thể hiện là gì.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xác định một hoặc nhiều màu đại diện từ một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số, trong đó các màu kém thịnh hành trong một hoặc nhiều ảnh màu này có thể được xác định là màu đại diện. Mục đích khác là đề xuất phương pháp xác định một hoặc nhiều màu đại diện từ một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số, với các kết quả có thể tái tạo.

Theo đó, ở khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp được máy tính thực hiện để xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số, bao gồm các bước:

- a) lấy ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số có p điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có giá trị màu trong phạm vi không gian màu n chiều;
- b) xác định K trung tâm cụm định trước, được phân bố trong không gian màu theo mẫu định trước, ưu tiên là thể hiện các màu hữu sắc khác nhau, trong đó $K > k$;
- c) hình thành các cụm bằng cách liên kết đối với điểm ảnh giá trị màu của nó với trung tâm cụm gần nhất;
- d) giảm số cụm còn k bằng cách xóa các trung tâm cụm và/hoặc hợp nhất các cụm;
- e) từ mỗi trong số k cụm kết quả, xác định màu đại diện tương ứng.

Xóa bao gồm xác định đối với từng cụm số điểm ảnh liên kết với cụm đó và xóa trung tâm cụm trong trường hợp số điểm ảnh liên kết nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng giảm lược định trước. Hợp nhất bao gồm xác định khoảng cách giữa ít nhất hai trung tâm cụm và hợp nhất các cụm có khoảng cách nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước (ví dụ sau đó chúng có thể được thể hiện bởi trung tâm cụm mới).

Các màu đại diện kết quả có thể cùng nhau hình thành bảng màu gồm các màu đại diện của ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số này. Vì phương pháp được khởi đầu với số trung tâm cụm K định trước, vượt quá số màu đại diện kết quả k, có khả năng là trung tâm cụm sẽ được lấy làm hạt giống trong không gian màu gần các giá trị màu điểm ảnh của màu ít được thể hiện. Như vậy, màu ít được thể hiện này có khả năng được phương pháp xác định và do đó có thể xuất hiện trong tập hợp kết quả của các màu đại diện. Ví dụ, trung tâm cụm ban đầu có thể được lấy làm hạt giống trong không gian màu gần nhóm tương đối nhỏ và cô lập của các giá trị điểm ảnh, các giá trị điểm ảnh này sẽ được liên kết với trung tâm cụm gần nhất để hình thành cụm. Nhóm cô lập nhỏ của các giá trị điểm ảnh thường liên quan đến màu ít được thể hiện trong ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số này, và do sự cô lập của nó, nó có thể tương phản với các màu thịnh hành hoặc ưu thế hơn trong ảnh. Trung tâm cụm có thể không được xóa hoặc hợp nhất với trung tâm cụm khác vì nó bị cô lập và do đó có, ví dụ, nhiều điểm ảnh liên kết hơn ngưỡng giản lược. Do đó cụm như vậy có thể được xác định và thể hiện bởi màu đại diện mặc dù nó thể hiện màu tương đối ít được thể hiện trong ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số này.

Vì K trung tâm cụm ban đầu được định trước và phân bố trong không gian màu theo kiểu định trước, việc khởi tạo ở bước b) không ngẫu nhiên và phương pháp cho kết quả có thể tái tạo đối với ảnh màu kỹ thuật số cho trước. Nói cách khác, thực hiện lặp đi lặp lại phương pháp này trên cùng một ảnh màu kỹ thuật cho kết quả là cùng một tập hợp màu đại diện kết quả. Điều được đánh giá cao là kiểu trong đó các trung tâm cụm ban đầu được phân bố trong không gian màu được xác định độc lập với ảnh màu kỹ thuật số cụ thể, tức là định trước. Nói cách khác, kiểu lấy hạt giống ban đầu định trước không phụ thuộc và ảnh màu kỹ thuật số cụ thể. Điều được đánh giá cao là có thể sử dụng các kiểu khác nhau cho các loại ảnh khác nhau.

Tập hợp kết quả gồm các màu đại diện có thể cấu thành bảng màu để chọn màu sơn để trang trí, ví dụ như căn phòng. Tuy nhiên, rõ ràng là phương pháp có thể được sử dụng trong các ứng dụng xử lý hình ảnh khác nhau khác, chẳng hạn như thị giác máy tính, phát hiện đặc điểm tự động, nén tập tin, v.v.

Số K trung tâm cụm ban đầu định trước được phân bố trong không gian màu theo kiểu định trước. Kiểu định trước bao gồm các trung tâm cụm ban đầu thể hiện các màu hữu sắc khác nhau, và trong một phương án là các màu vô sắc. Ưu tiên hơn là kiểu định trước bao gồm các trung tâm cụm ban đầu thể hiện các màu hữu sắc khác nhau, và trong một phương án, các màu vô sắc, và các giá trị độ sáng khác nhau. Trong không gian màu RGB, độ sáng có thể được xem là trung bình cộng của các tọa độ màu đỏ, xanh lục và xanh lam (mặc dù một số trong ba thành phần này có thể làm cho ánh sáng dường như sáng hơn thành phần khác đối với nhận thức của con người). Kiểu định trước có thể bao gồm các trung tâm cụm ban đầu thể hiện một hoặc nhiều trong số các màu xanh lam, lục lam, xanh lục, vàng, đỏ và đỏ tươi, và ưu tiên hơn là tất cả các màu đó.

Trong một số phương án, có thể ưu tiên hơn là K trung tâm cụm ban đầu được trải rộng trong không gian màu, sau cho các trung tâm cụm ban đầu bao phủ càng nhiều không gian màu càng tốt. Ưu tiên hơn là các trung tâm cụm trải đều (một cách đồng đều) trong không gian màu, tức là trong phạm vi cùng khoảng cách với nhau. Nói cách khác, ưu tiên hơn là các trung tâm cụm ban đầu được phân bố đồng nhất trong không gian màu n chiều. Theo cách này, nhiều khả năng là phương pháp xác định được các màu ít được thể hiện, tức là các cụm quy mô nhỏ và/hoặc cô lập, trong ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số này.

Trong một số phương án, ưu tiên hơn là K trung tâm cụm ban đầu được phân bố trong một hoặc nhiều mặt phẳng trong không gian màu.

Trong một phương án, K trung tâm cụm ban đầu được phân bố dọc theo đường thẳng trong không gian màu, ví dụ như kéo dài xuyên suốt không gian màu. Các trung tâm cụm ban đầu có thể được phân bố dọc theo đường vô sắc trong không gian RGB kéo dài từ đen đến trắng. Đường vô sắc kéo dài giữa hai đường chéo đối diện trong không gian RGB hình khối. K trung tâm cụm ban đầu có thể được phân bố đều dọc theo đường này (ví dụ như trong phạm vi cùng khoảng cách giữa các trung tâm cụm gần nhất). K cụm ban đầu có thể ở các vị trí định trước dọc theo đường này.

Trong một số phương án, có thể ưu tiên hơn là, K trung tâm cụm ban đầu được phân bố dọc theo nhiều đường, ví dụ, thẳng, trong không gian màu, ví dụ như mỗi đường

kéo dài xuyên suốt không gian màu. Các đường có thể tạo thành lưới trong không gian màu, sao cho K trung tâm cụm ban đầu phân tán (đều) suốt không gian màu. Các đường này có thể kéo dài giữa các đường chéo đối diện, sườn đối diện và/hoặc mặt phẳng đối diện trong không gian RGB hình khối. Trong một phương án, K trung tâm cụm ban đầu ở các vị trí định trước dọc theo nhiều đường thẳng trong không gian màu, ví dụ như mỗi đường kéo dài xuyên suốt không gian màu.

Ưu tiên hơn là, K trung tâm cụm ban đầu được phân bố dọc theo nhiều đường giao nhau trong không gian màu, trong đó, trong một phương án, giao điểm của các đường nằm ở trung tâm của không gian màu. Nhiều đường giao nhau có thể kéo dài trong không gian màu RGB hình khối, trong đó, trong một phương án giao điểm của các đường nằm giữa không gian màu RGB hình khối. Với khởi tạo hình sao này, K trung tâm cụm ban đầu được phân tán (đều) trong không gian màu và mở rộng không gian màu một cách hiệu quả như được quan sát bởi mắt người. Trong một phương án, K trung tâm cụm ban đầu ở các vị trí (cách đều) định trước dọc theo nhiều đường giao nhau trong không gian màu, trong đó, trong một phương án giao điểm của các đường nằm ở trung tâm của không gian màu.

Như vậy, thay vì lấy mẫu đồng nhất K trung tâm cụm ban đầu trên đường chạy từ sáng đến tối, tức là các màu vô sắc, K trung tâm cụm ban đầu có thể được chọn dọc theo nhiều hướng hữu sắc, chẳng hạn như mọi hướng hữu sắc chính, để bao hàm hàng loạt sắc độ. Tuy nhiên, khi mở rộng việc lấy mẫu các trung tâm cụm ban đầu từ một hướng (sáng đến tối) thành nhiều hướng (ví dụ mọi hướng hữu sắc chính) các trung tâm cụm ban đầu có thể được đưa vào mà không có điểm ảnh liên quan bất kỳ (“các cụm rỗng”). Từ đó, và để tăng tính chọn lọc màu, số trung tâm cụm ban đầu được chọn lớn hơn số màu đại diện định trước cần lấy.

Thêm vào việc lấy mẫu các điểm theo nhiều hướng hữu sắc, phương pháp theo sáng chế cũng khác thuật toán k trung bình ở hai khía cạnh sau đây. Thay vì khởi đầu thuật toán với chính xác k điểm, phương pháp theo sáng chế có thể được khởi đầu với số điểm K bất kỳ, ví dụ như, các điểm được lấy mẫu đồng đều theo mọi hướng hữu sắc chính. Thêm vào đó, phương pháp bao gồm bước trong đó khác biệt màu sắc giữa các trung tâm

cụm được tính toán và các cụm được hợp nhất nếu khác biệt màu sắc của chúng nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất. Ngoài ra, (hầu như mọi) cụm rỗng được xóa nếu số điểm ảnh trong cụm nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng giản lược. Điều này có nghĩa là áp dụng phương pháp theo sáng chế không dẫn đến kết quả là số cụm định trước, mà số màu chính xác trong bảng màu cuối cùng sẽ phụ thuộc vào ảnh đầu vào. Biến thể lặp của phương pháp này có thể được đề xuất, cho phép tính toán các bảng màu với số màu định trước, biến thể này hoạt động bằng cách biến đổi thích hợp lặp đi lặp lại ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược đến khi thu được bảng màu có số màu mong muốn.

Ngưỡng giản lược có thể, ví dụ, được đặt ở không điểm ảnh, sao cho các trung tâm cụm của các cụm rỗng, tức là cụm không có điểm ảnh nào trong đó, được xóa bỏ.

Thuật ngữ “khoảng cách” được sử dụng ở đây sự tương tự hoặc không tương tự giữa các phần tử trong không gian màu. Người ta sẽ thừa nhận rằng số đo khoảng cách bất kỳ có thể được sử dụng trong phạm vi của phương pháp này để xác định sự tương tự hoặc khoảng cách giữa các phần tử trong không gian màu, ví dụ như: chuẩn 1, chuẩn 2, chuẩn 3, chuẩn ∞ , v.v. Ví dụ, khoảng cách giữa hai giá trị màu trong không gian màu có thể được biểu thị dưới dạng khoảng cách Euclid, tức là khoảng cách chuẩn 2. Về vấn đề này, trung tâm cụm “gần nhất” đối với giá trị màu cụ thể của điểm ảnh là trung tâm cụm cụ thể mà số đo khoảng cách giữa giá trị màu đó và trung tâm cụm bất kỳ được giảm đến tối thiểu.

Cũng về vấn đề này, khoảng cách giữa các cụm chỉ sự tương tự hoặc không tương tự giữa các cụm. Ví dụ, khoảng cách giữa hai cụm có thể được định nghĩa là khoảng cách giữa các trung tâm cụm tương ứng của chúng, hoặc giữa các biên cụm tương ứng của chúng.

Các cụm được hợp nhất bằng cách, ví dụ, loại bỏ một hoặc nhiều trung tâm cụm ra khỏi nhóm gồm các cụm tương tự. Ví dụ, hai cụm tương tự có thể được hợp nhất thành một cụm bằng cách xóa bỏ một trong hai trung tâm cụm, ví dụ, trung tâm cụm có số điểm ảnh nhỏ nhất hoặc lớn nhất liên kết với nó. Trong một phương án, trung tâm cụm hữu sắc nhỏ nhất được xóa, để tránh xa các màu cơ bản là vô sắc (tức là, các sắc đen, trắng và xám) trong không gian màu. Đã phát hiện ra rằng các màu có sắc tương đối cao trong ảnh màu được người quan sát đặc biệt lưu ý. Do đó, hợp nhất các cụm bằng cách chọn trung

tâm cụm liên kết với giá trị đo màu tương đối cao, (ví dụ như xóa trung tâm cụm liên kết với giá trị đo màu thấp nhất) hướng phương pháp đến các giá trị màu có sắc cao có thể nhận ra giống nhận thức của người. Tiêu chí đo màu có thể được sử dụng để xác định trung tâm cụm nào liên kết với giá trị màu hữu sắc nhỏ nhất, ví dụ như bằng cách xác định, đối với từng trung tâm cụm, khoảng cách Euclid với giá trị màu vô sắc như đen, xám hoặc trắng. Do đó hợp nhất có thể bao gồm xóa, từ nhóm gồm các trung tâm cụm tương tự (bằng cách sử dụng ngưỡng hợp nhất), trung tâm cụm có sắc ít nhất. Các giá trị điểm ảnh được liên kết với trung tâm cụm được xóa, có thể được liên kết lại với bất kỳ trong số các trung tâm cụm còn lại. Các cụm tương tự cũng có thể được hợp nhất bằng cách xóa trung tâm cụm cũ và định ra trung tâm cụm mới dựa vào các giá trị màu của các cụm tương tự và/hoặc trung tâm cụm cũ. Trung tâm cụm mới có thể, ví dụ, được đặt ở trung bình hoặc trung bình có trọng số của các cụm tương tự và/hoặc các trung tâm tương ứng của chúng. Người ta sẽ thừa nhận rằng nhóm bất kỳ gồm các cụm, ví dụ như các nhóm cụm bao gồm hai, ba, bốn cụm hoặc nhiều hơn, có thể được hợp nhất trong trường hợp khoảng cách chung giữa các trung tâm cụm trong nhóm nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước. Theo cách này, ngưỡng hợp nhất có thể được sử dụng làm biến kiểm soát để kiểm soát việc giảm, hoặc tốc độ giảm, số cụm từ K còn k .

Người ta sẽ thừa nhận rằng trung tâm cụm có thể được xác định bằng trung bình, trung vị, đối tượng tâm, trung tâm hoặc giá trị màu khác bất kỳ của cụm.

Trong một phương án, phương pháp bao gồm, sau bước c) thực hiện bước c1): đối với từng cụm, xác định lại trung tâm cụm. Sau khi hình thành các cụm bằng cách liên kết giá trị màu của từng điểm ảnh với trung tâm cụm gần nhất (định trước), vị trí của trung tâm cụm có thể được xác định lại. Trung tâm cụm được xác định lại của cụm có thể, ví dụ, là giá trị màu giảm phương sai trong cụm đến tối thiểu, chẳng hạn như giá trị trung bình của các giá trị màu trong cụm đó. Phương án khác để xác định lại trung tâm cụm của cụm bao gồm đặt trung tâm cụm thành trung vị, đối tượng tâm hoặc giá trị khác của các giá trị màu trong cụm đó. Trung tâm cụm được xác định lại có thể là giá trị màu cấu thành của cụm, tức là thành phần của các giá trị màu của cụm, nhưng điều này không nhất thiết như vậy. Sau khi xác định lại trung tâm cụm, có thể lặp lại bước hình thành các cụm bằng

cách, đối với từng điểm ảnh, liên kết giá trị màu của nó với trung tâm cụm gần nhất. Sau đó, một lần nữa, ví dụ như trung tâm cụm của cụm rỗng có thể được xóa bỏ ở bước d), và các cụm tương tự có thể được hợp nhất để thu được k cụm. Các màu đại diện có thể dựa vào trung tâm cụm được xác định lại này.

Trong một phương án, phương pháp bao gồm lặp lại các bước c), c1), d). Các bước này có thể được lặp lại một số lần định trước. Trong một phương án, các bước c) c1) và d) được lặp lại đến khi đạt tiêu chí hội tụ. Theo đó, sau khi bắt đầu bước b), các bước sau đây có thể được lặp lại:

c) hình thành các cụm bằng cách liên kết, đối với từng điểm ảnh, giá trị màu của nó với trung tâm cụm gần nhất;

c1) đối với từng cụm, xác định lại trung tâm cụm;

d) giảm số cụm còn k bằng cách xóa các trung tâm cụm và/hoặc hợp nhất các cụm, trong đó xóa bao gồm

- đối với từng cụm, xác định số điểm ảnh liên kết với cụm đó, và
- xóa trung tâm cụm, trong trường hợp số điểm ảnh liên kết nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng giản lược định trước,

và trong đó hợp nhất bao gồm:

- xác định khoảng cách giữa ít nhất hai cụm và/hoặc hai trung tâm cụm và
- hợp nhất các cụm có khoảng cách nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước.

Theo cách này, phương pháp hội tụ đến mức tối ưu cục bộ trong đó k cụm là kết quả mà mỗi cụm có một trung tâm cụm. Ngoài ra, các trung tâm cụm hội tụ về các giá trị màu trong không gian màu theo cách tương tự như các phương pháp chia cụm dựa vào trung tâm chẳng hạn như phân cụm trung bình hoặc tương tự. Sau khi lặp lại các bước c), c1) và d), các màu đại diện có thể được xác định ở bước e). Các trung tâm cụm được xác định cuối cùng có thể, ví dụ, xác định các màu đại diện ở bước e).

Trong một phương án, phương pháp bao gồm sau bước d), thực hiện các bước:

d1) xác định số cụm, và nếu số cụm xác định được không bằng k :

d2) điều chỉnh ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược dựa vào số cụm xác định được.

Ví dụ, ngưỡng hợp nhất và ngưỡng giản lược được xác định tiên nghiệm. Sau khi lấy ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số ở bước a) và khởi tạo trung tâm cụm ở bước b), K cụm có thể được hình thành ở (ví dụ đầu tiên của) bước c). Trung tâm cụm của các cụm hình thành có thể, trong một phương án, được xác định lại ở bước c1) nhưng bước này có thể được bỏ qua. K cụm sau đó được giảm số lượng ở bước d) bằng cách xóa các trung tâm cụm và/hoặc hợp nhất các cụm dựa vào các ngưỡng hợp nhất và giản lược. Trong trường hợp mà sau khi giảm số cụm, số cụm kết quả không bằng k, ngưỡng hợp nhất và ngưỡng giản lược được điều chỉnh để có được k cụm. Có thể ưu tiên đặt ngưỡng giản lược bằng không, tức là để chỉ xóa trung tâm cụm của các cụm rỗng ở bước d), và chỉ điều chỉnh ngưỡng hợp nhất.

Số cụm, ví dụ, có thể được xác định bằng cách đếm số trung tâm cụm.

Cũng có thể, sau bước b), lặp lại các bước c), c1) và d), và sau vài lần lặp lại, ví dụ như đến khi hội tụ, thực hiện các bước d1), d2) và e).

Trong một phương án, bước d2) bao gồm:

- trong trường hợp số cụm nhiều hơn k: tăng ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược; và
- trong trường hợp số cụm ít hơn k: giảm ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược.

Trong một phương án, phương pháp bao gồm lặp lại các bước d1), d2), c), trong một phương án c1), d) đến khi số cụm kết quả bằng k. Ví dụ, ngưỡng hợp nhất và ngưỡng giản lược được xác định tiên nghiệm. Sau khi lấy ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số ở bước a) và khởi tạo trung tâm cụm ở bước b), K cụm có thể được hình thành ở bước c). Các trung tâm cụm của các cụm hình thành có thể, trong một phương án, được xác định lại ở bước c1) nhưng bước này có thể được bỏ qua. Sau đó K cụm được giảm số lượng ở bước d) bằng cách xóa các trung tâm cụm và/hoặc hợp nhất các cụm dựa vào các ngưỡng hợp nhất và giản lược. Trong trường hợp, sau khi giảm số cụm, số cụm kết quả không bằng k, ngưỡng hợp nhất và ngưỡng giản lược được điều chỉnh. Ví dụ, ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có thể được tăng lên nếu số cụm nhiều hơn k. Trong trường hợp số cụm ít hơn k, ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có thể được giảm đi. Ngưỡng hợp

nhất và/hoặc ngưỡng giản lược, ví dụ, có thể được điều chỉnh tuyến tính, ví dụ như theo gia số cố định, hoặc phi tuyến tính, tức là gia số tăng hoặc giảm. Ưu tiên hơn là đặt ngưỡng giản lược bằng không và không điều chỉnh ngưỡng giản lược ở bước d2). Theo cách này, chỉ có các trung tâm cụm của các cụm rỗng được xóa ở bước d) sau khi điều chỉnh các ngưỡng hợp nhất và/hoặc giản lược. Phương pháp có thể được thực hiện lại trên cơ sở các ngưỡng hợp nhất và/hoặc giản lược đã điều chỉnh. Theo đó, các bước d1), d2), c), trong một phương án c1, và d) có thể được lặp lại một số lần đến khi, ví dụ, số cụm giảm từ K còn k ở bước d). Từ k cụm kết quả, k màu đại diện có thể được xác định ở bước e). k màu đại diện, ví dụ, là các trung tâm cụm hoặc giá trị trung bình cuối cùng của các cụm tương ứng.

Cũng có thể, sau bước b), lặp lại các bước c), c1) và d), và sau vài lần lặp lại, ví dụ như đến khi hội tụ, thực hiện bước d1) và d2). Nếu, sau vài lần lặp số cụm không bằng k , ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có thể được điều chỉnh ở các bước d1) và d2). Quy trình này có thể được lặp lại một số lần, tức là sau khi điều chỉnh ở bước d2), phương pháp cũng có thể bao gồm lặp lại các bước c), c1) d), đến khi số cụm được giảm từ K còn k . Khi đó k cụm kết quả có thể được sử dụng để xác định k màu đại diện ở bước e). Ví dụ, các trung tâm cụm tương ứng của k cụm có thể xác định các màu đại diện.

Trong một phương án, các màu đại diện là các màu cấu thành đại diện của ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số. Đối với một số ứng dụng, ưu tiên hơn là xác định các màu đại diện trong ảnh màu kỹ thuật số là thành viên của p giá trị điểm ảnh của ảnh màu. Trong trường hợp này, màu đại diện, ví dụ, có thể được xác định ở bước e) bằng cách chọn trung vị hoặc đối tượng tâm của cụm. Giá trị màu cấu thành gần nhất với trung bình của cụm của nó cũng có thể được chọn làm màu đại diện cho cụm đó.

Trong một phương án, không gian màu n chiều là không gian RGB. Ảnh màu kỹ thuật số thông thường được thể hiện bằng cách kênh đỏ, xanh lục và xanh lam. Ví dụ, mỗi kênh của ảnh kỹ thuật số 24 bit có 8 bit. Do đó không gian RGB có thể được định nghĩa là không gian vectơ ba chiều, trong đó ba trục của không gian RGB xác định các giá trị màu đỏ, xanh lục và xanh lam. Ví dụ, không gian RGB có thể là $256 \times 256 \times 256$ giá trị màu.

Người ta sẽ thừa nhận rằng không gian màu cũng có thể là không gian màu khác như không gian CMYK space, không gian CIELAB hoặc không gian CIEXYZ.

Trong một phương án, các màu đại diện được so sánh với tập hợp màu sơn chuẩn. Các màu sơn này từ tập hợp màu sơn chuẩn có thể được chọn, là giống nhất với các màu đại diện.

Trong một phương án, sơn có thể được điều chế từ bất kỳ trong số các màu đại diện. Ví dụ, điều này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị pha sơn. Thiết bị pha sơn có thể lấy một hoặc nhiều trong số các màu đại diện, ví dụ như bảng màu, làm đầu vào, và pha các chất liệu màu để thu được (các) màu mong muốn. Máy pha sơn cũng có thể lấy một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số làm đầu vào, chẳng hạn như bảng đồ họa ghép, trong đó, ví dụ, một bộ xử lý chuyên dụng của máy pha sơn thực hiện phương pháp như được mô tả trên đây. Người dùng có thể chọn một trong các màu đại diện, từ đó máy pha sơn pha các chất liệu màu với nhau để thu được sơn có màu được chọn.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp được máy tính thực hiện để xác định màu sơn, bao gồm xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số bằng cách thực hiện phương pháp của khía cạnh thứ nhất, và bao gồm thêm so sánh mỗi trong số k màu đại diện với các màu sơn chuẩn trong thư viện màu sơn chuẩn, và gán cho mỗi trong số các màu đại diện một màu sơn chuẩn phù hợp tương ứng của thư viện màu sơn chuẩn.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất hệ thống xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số, hệ thống bao gồm:

- bộ tiếp nhận để tiếp nhận ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số có p điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có giá trị màu trong không gian màu n chiều;
- bộ khởi tạo để khởi tạo, ví dụ, K trung tâm cụm định trước, được phân bố trong không gian màu, ví dụ như theo kiểu định trước, trong đó $K > k$;
- bộ phân bố để hình thành các cụm bằng cách gán giá trị màu của từng điểm ảnh với trung tâm hạt giống gần nhất;
- bộ giảm để giảm số cụm còn k , trong đó bộ giảm bao gồm bộ giảm lược để xóa các trung tâm cụm và/hoặc bộ hợp nhất để hợp nhất các cụm,

trong đó bộ giản lược được bố trí để xóa các trung tâm cụm có số điểm ảnh liên kết nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng giản lược định trước, và trong đó bộ hợp nhất được bố trí để hợp nhất các cụm có khoảng cách nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước;

- bộ xác định để xác định, đối với mỗi trong số k cụm kết quả, màu đại diện tương ứng.

Hệ thống có thể được bố trí để thực hiện phương pháp của khía cạnh thứ nhất.

Trong một phương án, hệ thống bao gồm cơ sở dữ liệu bao gồm một hoặc nhiều màu sơn chuẩn, và bộ so sánh để so sánh mỗi trong số k màu đại diện với một hoặc nhiều màu sơn chuẩn.

Trong một phương án, hệ thống bao gồm giao diện người dùng được bố trí để tiếp nhận một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số từ người dùng và xuất ra bảng màu gồm k màu đại diện.

Trong một phương án, hệ thống bao gồm bộ biên dịch để biên dịch một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số thành chỉ một ảnh bảng đồ họa ghép.

Người ta sẽ thừa nhận rằng mọi đặc điểm và phương án được đề cập theo quan điểm của phương pháp có thể áp dụng như nhau với mọi hệ thống và sản phẩm chương trình máy tính và ngược lại. Rõ ràng là một hoặc nhiều trong số các khía cạnh, đặc điểm và phương án trên đây có thể được kết hợp.

Phương pháp như được mô tả ở đây có thể được thực hiện trên thiết bị máy tính chẳng hạn như hệ thống máy tính tại điểm bán hoặc hệ thống máy tính di động, ví dụ như điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay hoặc tương tự. Phương pháp cũng có thể được cung cấp bởi sản phẩm chương trình máy tính, chẳng hạn như ứng dụng hoặc phần mềm trên cơ sở trang mạng, được tải và thực hiện trên máy tính phổ dụng hoặc hệ thống máy tính di động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Các hình từ Fig. 1 đến Fig. 7, mỗi hình thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp;

Fig. 8A và Fig. 8B thể hiện ví dụ giản lược của K trung tâm cụm định trước được phân bố trong không gian màu theo kiểu định trước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Xác định tập hợp các màu đại diện từ ảnh màu kỹ thuật số có thể có ích cho nhiều ứng dụng. Ví dụ, để làm cho việc chọn màu sơn dễ dàng, các phương pháp được mô tả ở đây có thể tạo ra bảng màu với các màu đại diện trên cơ sở một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số được người dùng cung cấp. Ví dụ, người dùng có thể chọn và nhập vào tập hợp gồm một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số mà mình thích và được cung cấp bảng màu trên cơ sở các màu của các ảnh được nhập vào. Một số ảnh màu có thể được nhập vào riêng lẻ hoặc cấu thành chỉ một ảnh bảng đồ họa ghép hoặc cắt dán. Mỗi ảnh trong tập hợp các ảnh có thể được định trọng số khác nhau để thể hiện những sở thích nhất định trong tập hợp các ảnh. Ví dụ, một số ảnh nhất định trong số các ảnh cấu thành bảng đồ họa ghép có thể được phóng lớn để khuếch đại trọng số của các màu trong ảnh cụ thể đó.

Vì các màu có độ tương phản cao so với xung quanh nổi bật lên đối với người quan sát, ngay cả khi màu chiếm chỉ một vùng nhỏ của bảng đồ họa ghép, người ta muốn tính đến các màu ít được thể hiện này và bảo đảm rằng các màu này được xác định làm màu đại diện. Ví dụ, bảng đồ họa ghép có thể được tạo thành từ nhiều ảnh thiết kế nội thất trong đó các sắc tối của xanh lam và xám thịnh hành nhất. Tuy nhiên, trong một số ảnh tạo thành bảng đồ họa ghép, có thể có những đặc điểm nhỏ màu vàng sáng được mô tả, chúng nổi bật trong môi trường mà màu xanh lam tối và xám chiếm ưu thế. Nói chung, màu vàng sáng này chỉ bao gồm một phần thứ yếu của bảng đồ họa ghép, tức là chỉ một số ít điểm ảnh là màu vàng, nhưng sự có mặt của nó có thể được người dùng nhận thức một cách rõ ràng, và vì lý do đó, có thể có trong bảng đồ họa ghép. Để có thể xác định màu thứ yếu như vậy, phương pháp do máy tính thực hiện để xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số được đề xuất như được minh họa bằng giản đồ trên Fig. 1.

Số k màu đại diện có thể được xác định tiên nghiệm đối với con số bất kỳ mong muốn.

Fig. 1 thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp, trong đó bước a) bao gồm:

- a) lấy ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số có p điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có giá trị màu trong phạm vi không gian màu n chiều.

Ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số này có thể chỉ là một ảnh hoặc một tập hợp ảnh. Chỉ một ảnh có thể, ví dụ, là sự hợp thành của nhiều ảnh màu, ví dụ là bảng đồ họa ghép phản ánh sở thích cá nhân của người dùng. Thông thường, ảnh màu kỹ thuật số được thể hiện bởi các kênh đỏ, xanh lục, và xanh lam, trong đó mỗi điểm ảnh có các giá trị màu đỏ, xanh lục và xanh lam được gán cho nó. Trong ảnh kỹ thuật số 24 bit, mỗi kênh có 8 bit, sao cho mỗi điểm ảnh có thể có 256 giá trị màu đỏ, 256 giá trị màu xanh lục và 256 giá trị màu xanh lam khác nhau, ví dụ trên thang đo từ 0 đến 255. Do đó không gian màu n chiều có thể là không gian RGB ba chiều, trong đó ba trục của không gian RGB xác định các giá trị màu đỏ, xanh lục và xanh lam. Giá trị màu của mỗi điểm ảnh có thể được thể hiện bằng một vector trong không gian vector RGB $256 \times 256 \times 256$ RGB. Người ta sẽ thừa nhận rằng không gian màu cũng có thể là không gian màu khác như không gian CMYK, không gian CIELAB hoặc không gian CIEXYZ.

Bước tiếp theo của phương pháp là bước:

- b) xác định số K trung tâm cụm định trước, được phân bố trong không gian màu theo kiểu định trước, trong đó $K > k$.

Số K trung tâm cụm ban đầu có thể phân tán trong không gian màu. Fig. 8A và 8B thể hiện hai kiểu thay thế về cách K cụm ban đầu có thể được lấy làm hạt giống trong không gian màu. Fig. 8A thể hiện phân bố cụ thể của K trung tâm cụm định trước, ở đây là 21 trung tâm cụm, được phân bố dọc theo đường vô sắc trong không gian màu RGB, chéo xuyên suốt không gian RGB giữa hai góc đối diện. Fig. 8B thể hiện phân bố cụ thể của K trung tâm cụm định trước, được phân bố dọc theo nhiều đường thẳng, ví dụ như 13, trong không gian màu RGB, ví dụ như kéo dài giữa các góc đối diện, điểm giữa của sườn, và trung tâm của các mặt phẳng của không gian RGB. Các đường giao nhau ở điểm giữa trong không gian RGB và tạo ra cấu hình như ngôi sao của các trung tâm cụm định trước. Trong cấu hình này, không gian màu được lấy làm hạt giống dày đặc với các trung tâm cụm định trước, điều này mở rộng toàn bộ không gian màu. Số K cụm định trước nhờ đó vượt quá số k màu đại diện.

Sau khi bắt đầu ở bước b) phương pháp bao gồm thực hiện:

c) hình thành các cụm bằng cách, đối với từng điểm ảnh, gán giá trị màu của nó với trung tâm cụm gần nhất. Trung tâm cụm gần nhất từ điểm ảnh có thể được xác định dựa vào khoảng cách Euclid hoặc số đo khoảng cách khác. Cụm được xác định bằng tập hợp giá trị màu điểm ảnh liên kết với một trung tâm cụm. Một số cụm có thể rằng khi trung tâm cụm không có giá trị màu điểm ảnh nào liên kết với nó.

Bước tiếp theo của phương pháp bao gồm:

d) giảm số cụm về k bằng cách xóa trung tâm cụm và/hoặc hợp nhất cụm, trong đó xóa bao gồm:

- đối với từng cụm, xác định số điểm ảnh liên kết với cụm đó, và
- xóa trung tâm cụm trong trường hợp số điểm ảnh liên kết nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng giản lược định trước,

và trong đó hợp nhất bao gồm:

- xác định khoảng cách giữa ít nhất hai cụm và
- hợp nhất các cụm có khoảng cách nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước.

Để thu được k màu đại diện định trước, người ta muốn giảm số cụm và trung tâm cụm từ K còn k . Điều này được thực hiện bằng cách hợp nhất các cụm và/hoặc xóa trung tâm cụm. Có thể ưu tiên đặt ngưỡng giản lược bằng không, để chỉ có trung tâm cụm của các cụm rỗng không có điểm ảnh nào trong cụm được xóa. Trong một số phương án, khi trung tâm cụm của các cụm không rỗng được loại bỏ, các điểm ảnh trước đó đã được gán cho cụm này có thể được đánh dấu là chưa phân bổ hoặc đã phân bổ cho cụm với trung tâm cụm gần nhất. Nếu chúng được đánh dấu là chưa phân bổ, thì trong lần lặp kế tiếp có thể gán chúng cho cụm mới khác. Các cụm với các trung tâm gần nhau có thể được hợp nhất, vì các cụm này có khả năng đại diện cho các màu tương tự. Tính tương tự giữa các cụm có thể được xác định bởi khoảng cách giữa các trung tâm cụm tương ứng của chúng. Ngưỡng hợp nhất có thể được định nghĩa là khoảng cách, trong đó hai cụm được hợp nhất trong trường hợp khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng này. Các ngưỡng hợp nhất và/hoặc giản lược có thể được điều chỉnh sao cho số cụm được giảm từ K còn k .

Sau khi giảm số cụm ở bước d), bước cuối cùng trong phương pháp bao gồm:

e) xác định màu đại diện tương ứng từ mỗi trong số k cụm kết quả.

Các màu đại diện có thể, ví dụ, là các giá trị màu trung bình tương ứng của các cụm. Màu đại diện cũng có thể là màu cấu thành, tức là giá trị màu là thành phần của p điểm ảnh trong ảnh màu kỹ thuật số gốc. Trong trường hợp này, giá trị màu điểm ảnh có thể được chọn gần nhất với giá trị màu trung bình của cụm, hoặc trong phương án khác, giá trị trung vị hoặc đối tượng tâm của cụm có thể xác định màu đại diện của cụm.

Fig. 2 thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp, trong đó sau bước c), bước c1) được thực hiện, bước c1) bao gồm:

c1) đối với từng cụm, xác định lại trung tâm cụm. Trung tâm cụm được xác định lại của cụm có thể, ví dụ, là giá trị màu giảm phương sai trong cụm đến tối thiểu, chẳng hạn như giá trị trung bình của các giá trị màu trong cụm đó. Các phương án khác để xác định lại trung tâm cụm của cụm bao gồm đặt trung tâm cụm là giá trị trung vị, đối tượng tâm hoặc khác của các giá trị màu trong cụm đó. Trung tâm cụm được xác định lại có thể là giá trị màu cấu thành của cụm, tức là thành phần của các giá trị màu của cụm, nhưng điều này không nhất thiết phải như vậy.

Fig. 3 thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp, trong đó các bước c), c1) và d) được lặp lại. Theo đó, sau khi bước d) đã được hoàn thành, phương pháp tiếp tục với bước c) thay vì bước e). Sau khi tiêu chí hội tụ nhất định đã đạt, phương pháp tiếp tục với bước e) sau bước d). Tiêu chí hội tụ có thể là số lần lặp định trước và/hoặc số đo hội tụ. Lặp lại các bước c) và c1) giống các bước được thực hiện trong các kỹ thuật chia cụm thông thường đã biết, chẳng hạn như chia cụm k trung bình và tương tự, trong đó các trung tâm cụm hội tụ đến giá trị tối ưu cục bộ. Đưa bước d) vào quá trình lặp tạo ra sự hội tụ của số trung tâm cụm từ K cụm định trước còn k cụm. Các cụm có thể được giản lược đi lặp lại từ K còn k bằng cách định vị lại các trung tâm cụm ở bước c1). Các trung tâm cụm có thể định vị lại từ các vị trí định trước của chúng (bước b)) sao cho khoảng cách giữa một số trung tâm cụm trở nên nhỏ hơn sau mỗi lần lặp. Một số trung tâm cụm, ví dụ, hội tụ về cùng một giá trị tối ưu cục bộ, và tại điểm nào đó, xác định khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước. Các cụm này được hợp nhất ở bước d), đến khi dẫn đến kết quả là k cụm. Có thể là phương pháp không hội tụ thành k cụm. Trong trường hợp

như vậy, ngưỡng giản lược và/hoặc ngưỡng hợp nhất có thể cần được đặt giá trị khác, ví dụ, bằng phương pháp thủ công.

Fig. 4 thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp, trong đó sau bước d) giảm số cụm, các bước d1) và d2) được thực hiện, trong đó:

d1) xác định số cụm, và nếu số cụm xác định được không bằng k :

d2) điều chỉnh ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược dựa vào số cụm xác định được. Bước c1) là tùy chọn trong phương pháp trên Fig. 4 như được chỉ ra bằng các đường nét đứt.

Số cụm có thể được xác định dựa vào số trung tâm cụm. Ví dụ, số cụm có thể được xác định bằng cách xác định số trung tâm cụm, trong đó, nếu số trung tâm cụm xác định được không bằng k , bước d2) được thực hiện.

Cụ thể là, ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có được tăng lên trong trường hợp số cụm và/hoặc trung tâm cụm lớn hơn k . Tương tự, trong trường hợp số cụm nhỏ hơn k , ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có thể được giảm đi. Có thể ưu tiên đặt ngưỡng giản lược bằng không, sao cho chỉ có các trung tâm cụm của các cụm rỗng được xóa, và không điều chỉnh ngưỡng giản lược. Điều này bảo đảm rằng kể cả những cụm rất nhỏ, tức là các màu rất ít được thể hiện, được phương pháp xác định.

Fig. 5 thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp, trong đó các bước c), c1) và d) được lặp lại. Như đã giải thích với phương pháp được minh họa trên Fig. 3, việc lặp lại các bước c), c1) và d) cho phép sự hội tụ các trung tâm cụm đến giá trị tối ưu cục bộ, tương tự như các bước được thực hiện trong các thuật toán chia cụm trên cơ sở trung tâm, trong đó bước d) cho phép giả (lặp) số cụm còn k .

Fig. 6 thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp, trong đó các bước c), d), d1), d2) được lặp lại, hoặc các bước c), c1), d), d1), d2) được lặp lại. Nói cách khác, bước c1), tức là đối với từng cụm, xác định lại trung tâm cụm, là tùy chọn như được chỉ ra bằng các đường nét đứt. Ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có thể được điều chỉnh ở các bước d1) và d2), dựa vào số cụm sau khi giảm ở bước d). Ví dụ, sau khi khởi tạo các trung tâm cụm ban đầu ở bước b), các cụm được hình thành ở bước c), được giảm về số lượng ở bước d) dựa vào việc đặt các ngưỡng hợp nhất và giản lược. Trong trường hợp số

cụm sau khi giảm không bằng k , các bước d1) và d2) cho phép điều chỉnh các ngưỡng hợp nhất và/hoặc giản lược sao cho phương pháp có thể được thực hiện lại một phần, bắt đầu từ bước c), dựa vào các ngưỡng đã điều chỉnh. Ví dụ, ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có thể được tăng lên mỗi lần lặp trong trường hợp số cụm lớn hơn k . Tương tự, trong trường hợp số cụm nhỏ hơn k , ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược có thể được giảm đi. Các ngưỡng có thể được điều chỉnh tăng dần mỗi lần lặp sao cho số cụm hội tụ từ K về k . Định vị lại các trung tâm cụm ở bước c1) không cần thiết trong phương pháp này và có thể được bỏ qua để giảm chi phí tính toán. Trong trường hợp số cụm sau khi giảm ở bước d) bằng k , phương pháp phá vỡ vòng lặp và tiếp tục với bước e).

Fig. 7 thể hiện lưu đồ giản lược của phương pháp, trong đó xảy ra hai lần lặp. Trước hết, vòng lặp trong bao gồm lặp lại các bước c), c1) và d) như đã được giải thích liên quan đến các phương pháp được minh họa trên Fig. 3 và Fig.5, và sau đó vòng lặp ngoài như đã được giải thích liên quan đến phương pháp được minh họa trên Fig. 6. Phương pháp bao gồm, sau khi lấy ảnh màu kỹ thuật số ở bước a) và khởi tạo các trung tâm cụm định trước ở bước b), lặp lại vòng lặp trong gồm các bước c), c1) và d), ví dụ, đến khi hội tụ. Sau khi lặp lại vòng lặp trong, phương pháp tiếp tục với các bước d1) và d2) trong đó ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược được điều chỉnh, trong trường hợp số cụm và/hoặc trung tâm cụm không bằng k . Sau khi điều chỉnh các ngưỡng, phương pháp lặp trở lại bước c) khởi động lại quá trình lặp lại vòng lặp trong, ví dụ như đến khi hội tụ. Trong trường hợp sau bước d) số cụm bằng k , các ngưỡng không được điều chỉnh và phương pháp phá vỡ vòng lặp và tiếp tục với việc thực hiện bước e).

Sau khi đã thực hiện các bước của phương pháp như được giải thích liên quan đến hình bất kỳ trong số các hình từ Fig. 1 đến Fig.7, người dùng có thể được giới thiệu tập hợp các màu đại diện. Các màu đại diện có thể là màu sơn chuẩn hoặc có thể được so sánh với các màu sơn chuẩn trong thư viện màu sơn chuẩn và chuyển đổi thành các màu sơn chuẩn gần nhất, ví dụ, bằng các thuật toán đã biết. Sơn có màu đại diện hoặc màu sơn chuẩn gần với màu đại diện, có thể được điều chế, ví dụ, trong máy pha sơn. Thiết bị pha sơn có thể, ví dụ, có giao diện người dùng, trong đó người dùng có thể nhập vào kết quả

màu đại diện từ phương pháp được mô tả ở đây hoặc màu chuẩn gần nhất, trong đó thiết bị pha sơn xuất ra sơn có màu cụ thể, ví dụ, bằng cách pha trộn các chất liệu màu. Thiết bị pha sơn cũng có thể lấy một hoặc nhiều ảnh màu kỹ thuật số làm đầu vào, chẳng hạn như bảng đồ họa ghép, trong đó bộ xử lý của thiết bị thực hiện phương pháp để xác định tập hợp các màu đại diện. Người dùng có thể, ví dụ, chọn thông qua giao diện người dùng, một trong số các màu mà mình thích, trên cơ sở đó máy pha sơn điều chế sơn có màu mong muốn.

Tuy nhiên, cũng có các biến đổi, biến thể và phương án thay thế khác. Theo đó, các phần mô tả, hình vẽ và ví dụ, được xem là chỉ có tính minh họa hơn là giới hạn.

Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng và ngắn gọn, các đặc điểm được mô tả ở đây như một phần của các phương án tương tự hoặc riêng biệt, người ta sẽ thừa nhận rằng phạm vi của sáng chế có thể bao gồm các phương án có các kết hợp của tất cả hoặc một số đặc điểm đã được mô tả.

Trong các điểm yêu cầu bảo hộ, dấu tham khảo được đặt trong ngoặc đơn sẽ không được diễn dịch là giới hạn yêu cầu bảo hộ. Từ “bao gồm” không loại trừ sự có mặt của các đặc điểm hoặc các bước khác với những gì được liệt kê trong yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, từ “một” sẽ không được diễn dịch là chỉ giới hạn ở “chỉ một” và thay vào đó, được sử dụng để mang ý nghĩa là “ít nhất một” và không loại trừ số nhiều. Thực tế là các biện pháp nhất định được mô tả trong cùng nhiều điểm yêu cầu bảo hộ không chỉ ra rằng kết hợp các biện pháp này không thể được sử dụng để tạo lợi thế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp do máy tính thực hiện để xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số, phương pháp bao gồm các bước:
 - a) lấy ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số có p điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có giá trị màu trong phạm vi không gian màu n chiều;
 - b) xác định, bất kể ảnh lấy được, K trung tâm cụm định trước, được phân bố dọc theo nhiều đường trong không gian màu RGB (đỏ - lục - lam) hình khối cắt nhau tại giao điểm nằm ở trung tâm của không gian màu RGB hình khối, trong đó $K > k$;
 - c) tạo thành các cụm bằng cách, đối với từng điểm ảnh, liên kết giá trị màu của nó với trung tâm cụm gần nhất trong số các trung tâm cụm, và sau khi tạo thành các cụm,
 - c1) đối với từng cụm, xác định lại trung tâm cụm;
 - d) giảm số cụm còn k bằng cách xóa các trung tâm cụm và hợp nhất các cụm, trong đó xóa bao gồm:
 - đối với từng cụm, xác định số điểm ảnh liên kết với cụm đó, và
 - xóa các trung tâm cụm trong trường hợp số điểm ảnh liên kết nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng giản lược định trước,
 và trong đó hợp nhất bao gồm:
 - xác định khoảng cách giữa ít nhất hai cụm và
 - hợp nhất các cụm có khoảng cách nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước;
 trong đó các bước c), c1), và d) được lặp lại; và
 - e) từ mỗi cụm trong số k cụm tạo thành, xác định màu đại diện tương ứng.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó K trung tâm cụm định trước được phân bố dọc theo nhiều đường thẳng kéo dài giữa các góc đối diện, điểm giữa của cạnh và trung tâm các mặt phẳng trong không gian màu RGB.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, bao gồm sau bước d) thực hiện các bước:

- d1) xác định số cụm, và nếu số cụm xác định được không bằng k :
d2) điều chỉnh ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược dựa vào số cụm xác định được.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước d2) bao gồm:

- trong trường hợp số cụm lớn hơn k : tăng ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược; và
- trong trường hợp số cụm nhỏ hơn k : giảm ngưỡng hợp nhất và/hoặc ngưỡng giản lược.

5. Phương pháp theo điểm 3 hoặc 4, bao gồm lặp lại các bước d1), d2), c), tùy chọn c1), và d) đến khi số cụm kết quả bằng k .

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó các màu đại diện là các màu cấu thành đại diện của ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số này.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó K trung tâm cụm ban đầu trải rộng đều dọc theo các đường.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó K trung tâm cụm ban đầu được phân bố trong một hoặc nhiều mặt phẳng trong không gian màu.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó K trung tâm cụm ban đầu được phân bố dọc theo một hoặc nhiều đường thẳng, ví dụ như các đường trục giao, trong không gian màu.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó k màu đại diện kết quả xác định được cấu thành bằng màu.

11. Phương pháp do máy tính thực hiện để xác định màu sơn, bao gồm xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, và bao gồm thêm so sánh từng màu trong số k màu đại diện với

các màu sơn chuẩn trong thư viện màu sơn chuẩn, và liên kết đến từng màu trong số các màu đại diện một màu sơn chuẩn phù hợp tương ứng của thư viện màu sơn chuẩn.

12. Hệ thống để xác định k màu đại diện định trước từ ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số, hệ thống bao gồm:

- bộ tiếp nhận để tiếp nhận ít nhất một ảnh màu kỹ thuật số có p điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có giá trị màu trong phạm vi không gian màu n chiều;
- bộ khởi tạo để khởi tạo, bất kể ảnh nhận được, K trung tâm cụm định trước được phân bố dọc theo nhiều đường trong không gian màu RGB (đỏ - lục - lam) hình khối cắt nhau tại giao điểm tại trung tâm của không gian màu RGB hình khối, trong đó $K > k$;
- bộ phân bổ để hình thành các cụm bằng cách liên kết giá trị màu của từng điểm ảnh với trung tâm hạt giống gần nhất của nó, và sau khi hình thành các cụm, xác định lại trung tâm cụm;
- bộ giảm để giảm số cụm còn k , trong đó bộ giảm bao gồm bộ giản lược để xóa trung tâm cụm và/hoặc bộ hợp nhất để hợp nhất các cụm;
- trong đó bộ giản lược được bố trí để xóa trung tâm cụm có số điểm ảnh liên kết nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng giản lược định trước, và trong đó bộ hợp nhất được bố trí để hợp nhất các cụm có khoảng cách nhỏ hơn ngưỡng hợp nhất định trước;
- bộ xác định để xác định màu đại diện tương ứng đối với từng cụm trong số k cụm kết quả.

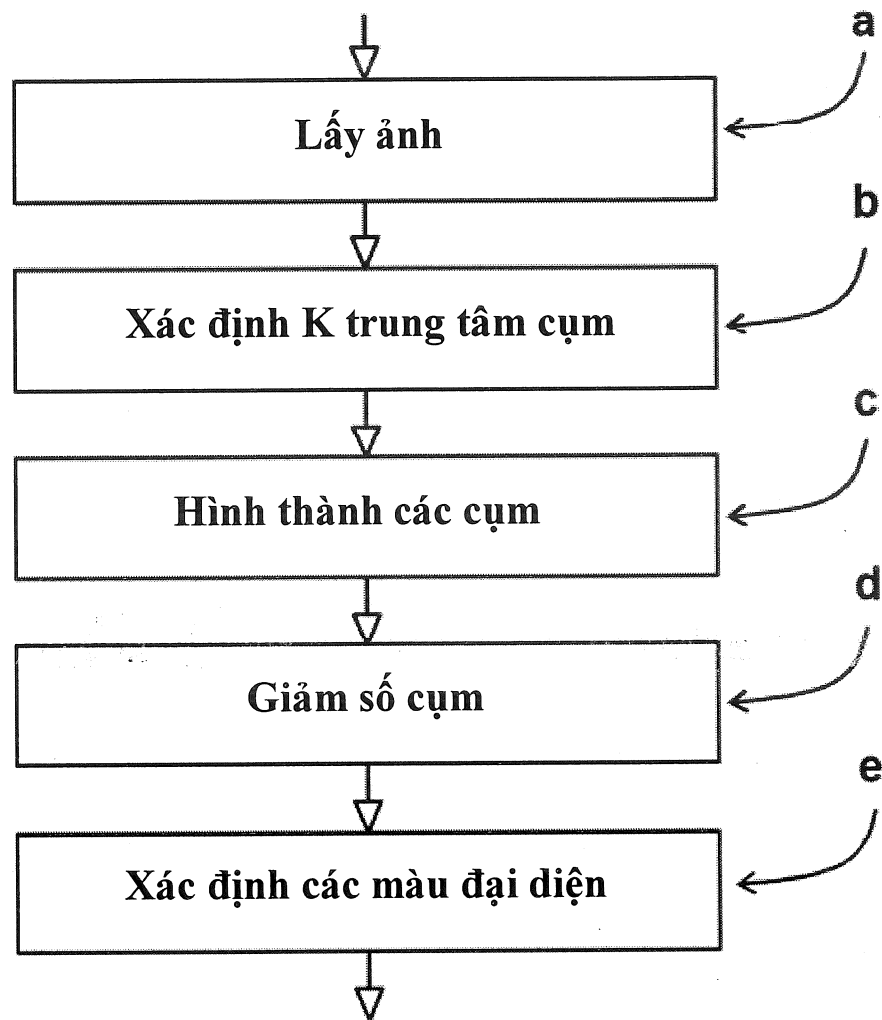


FIG.1

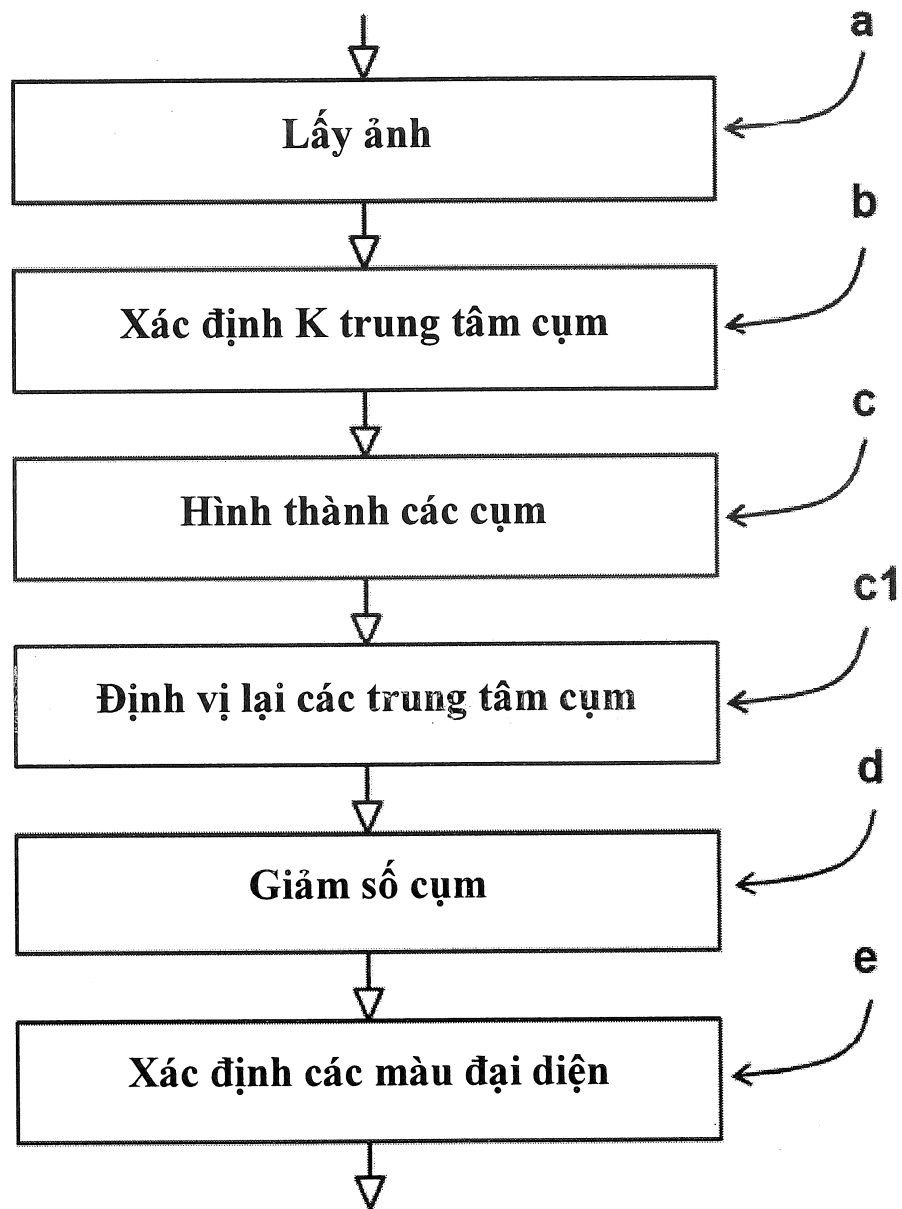


FIG.2

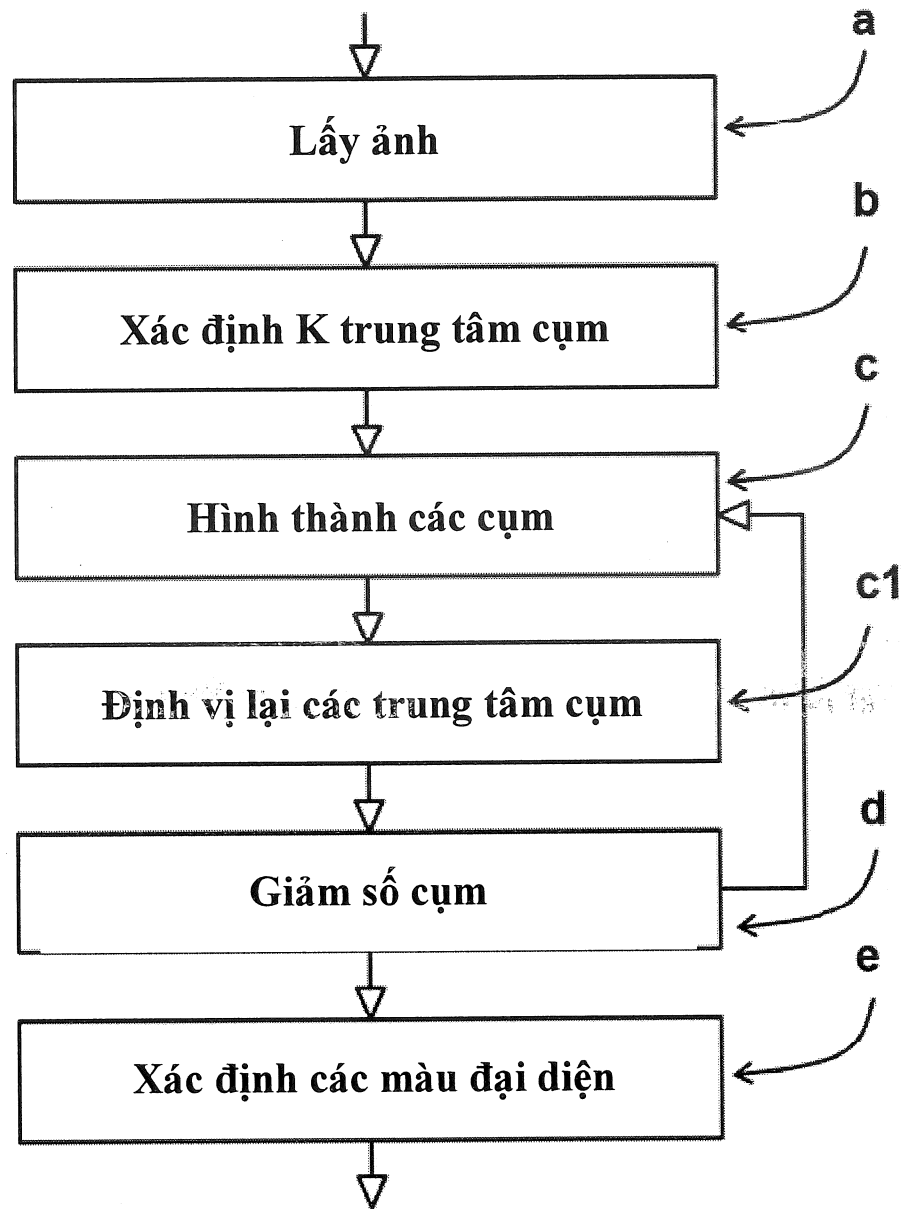


FIG.3

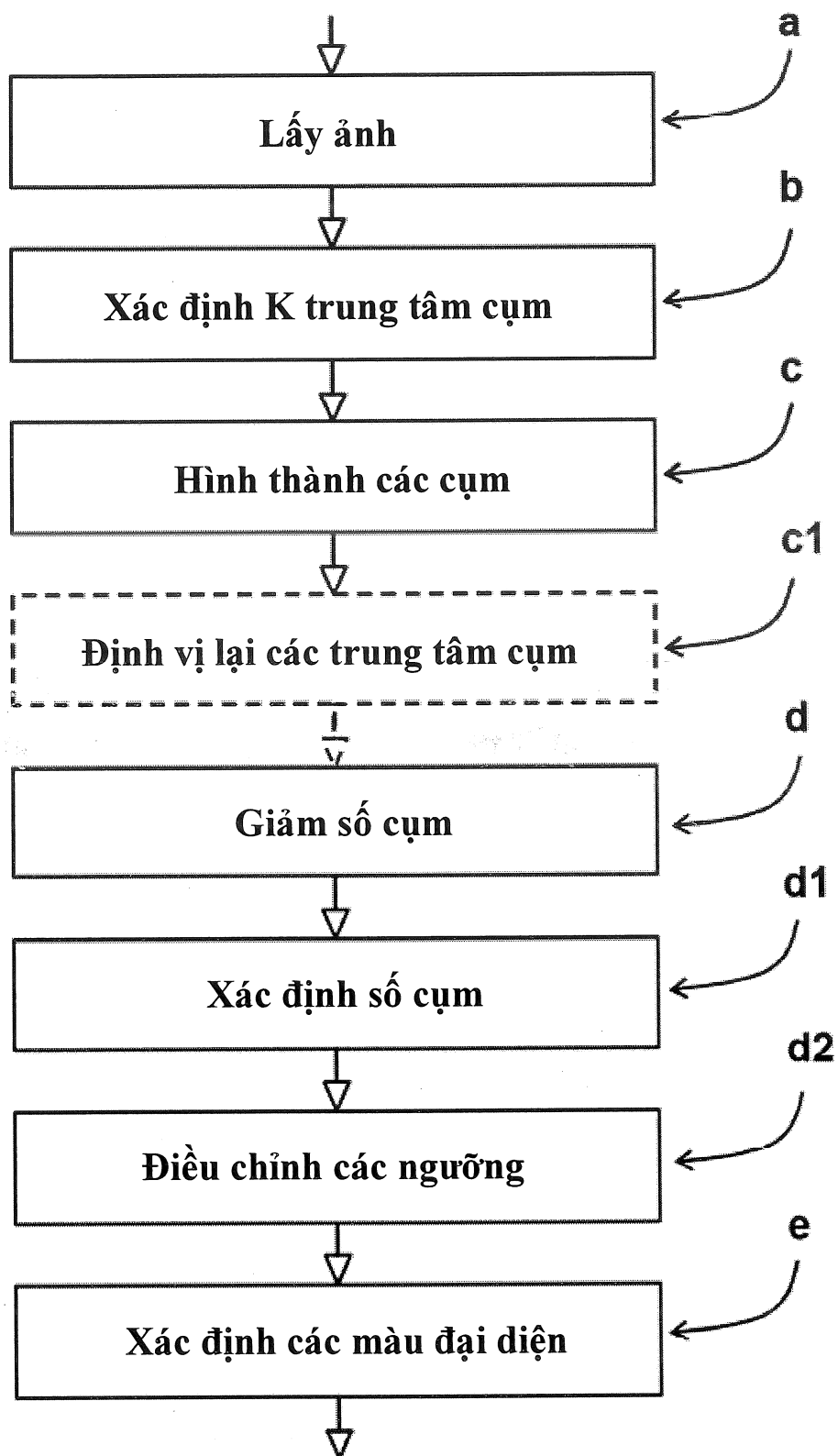


FIG.4

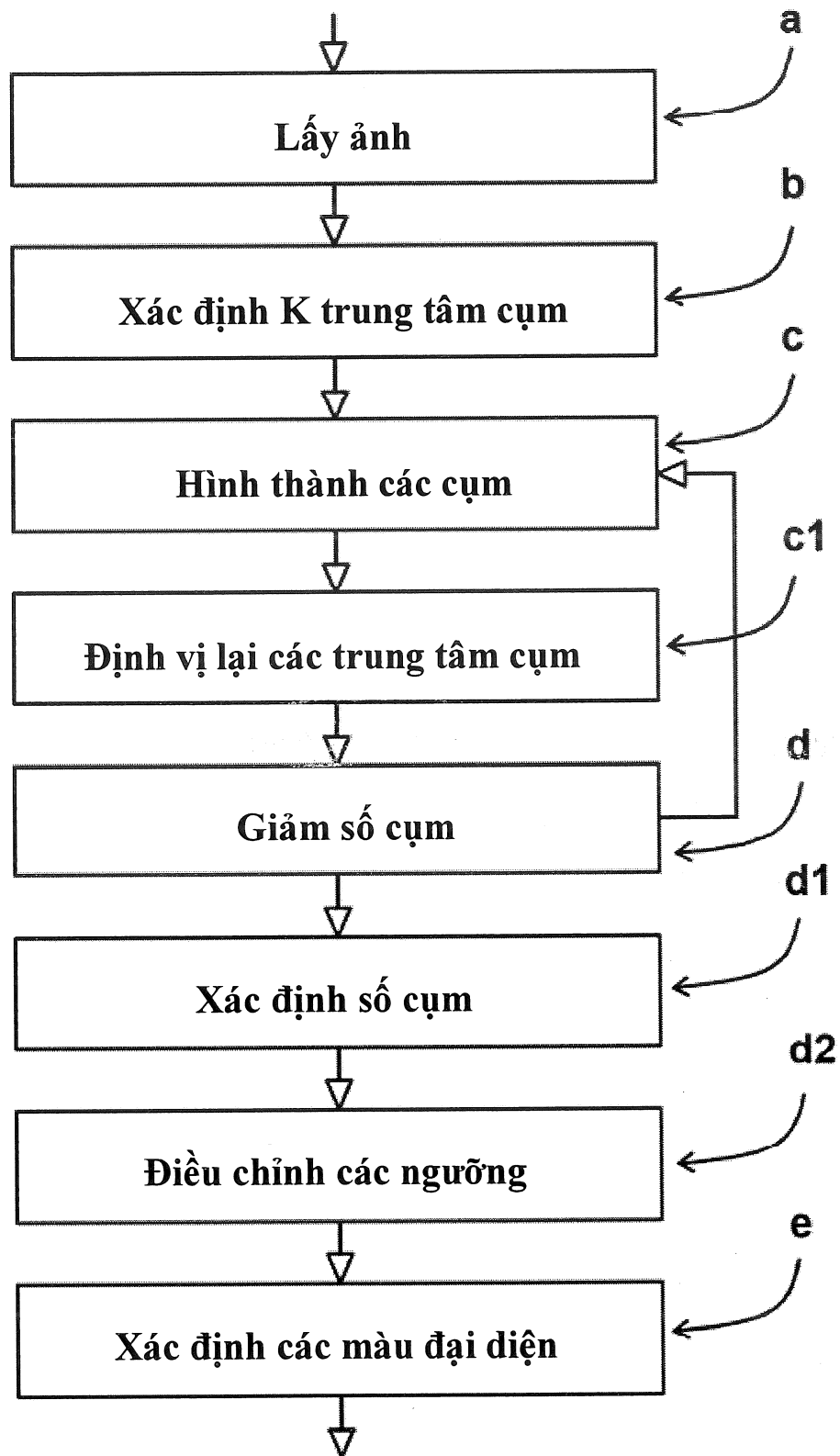


FIG.5

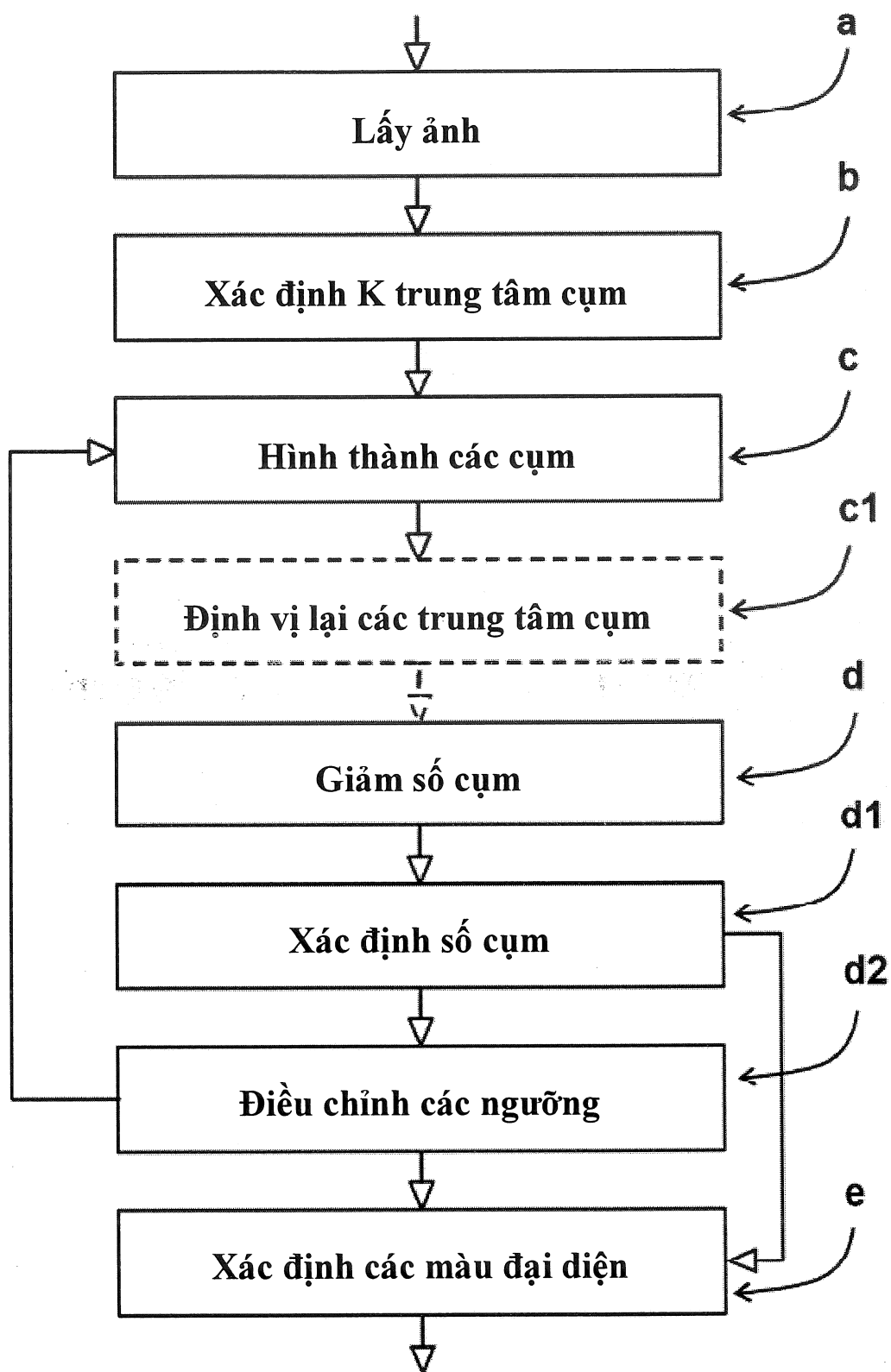


FIG.6

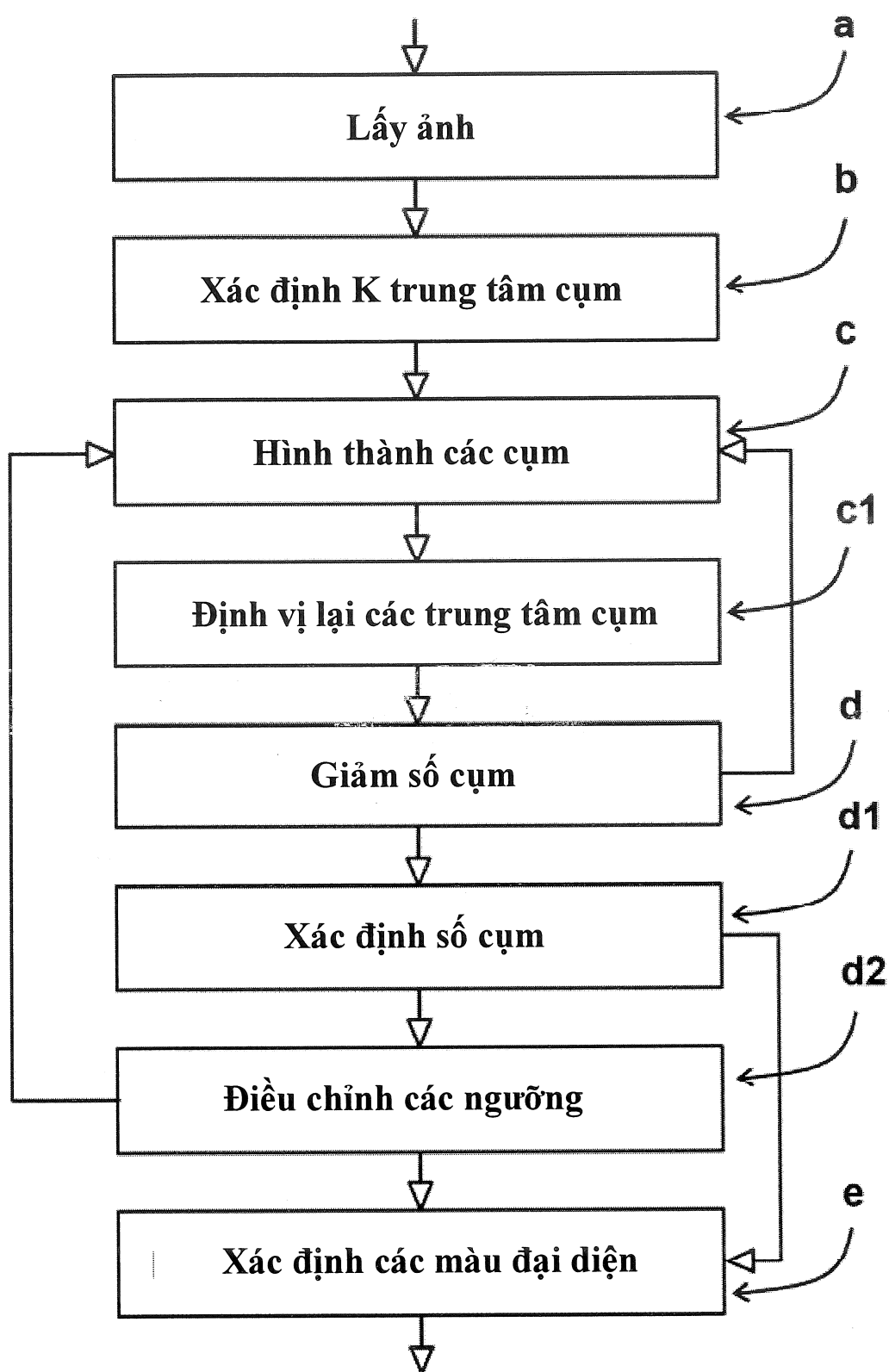


FIG.7

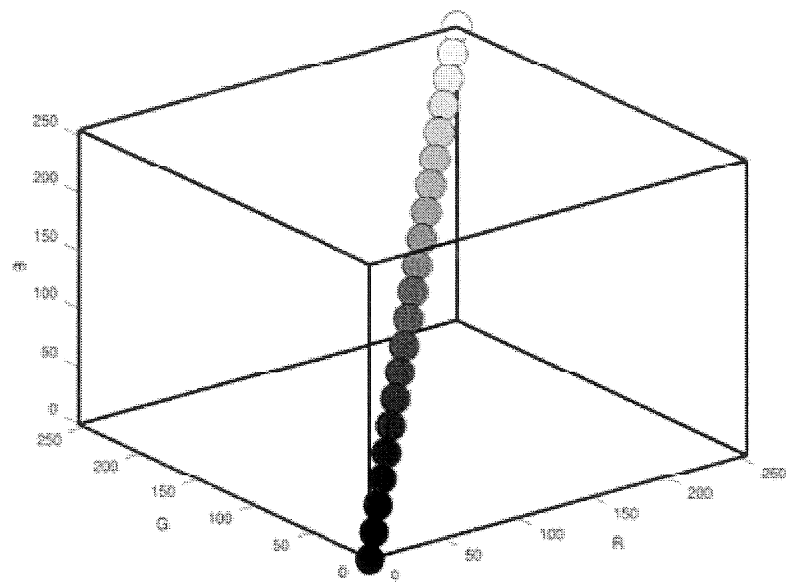


FIG. 8A

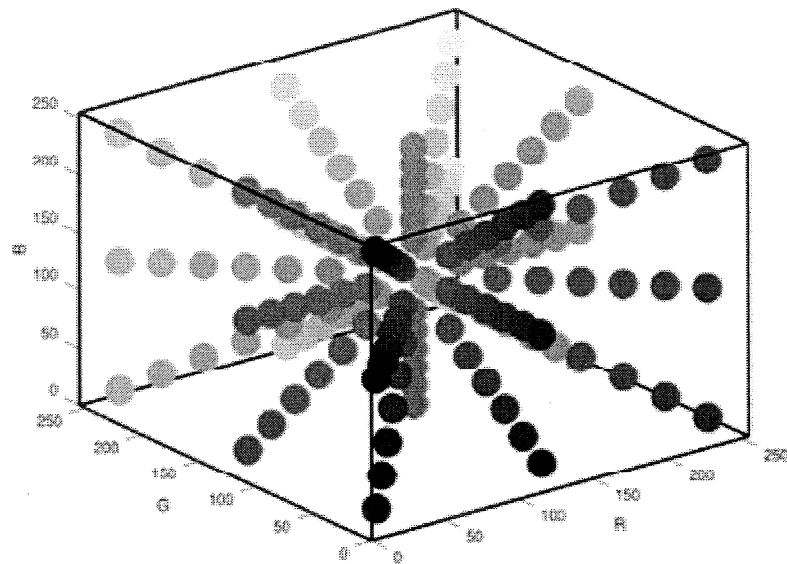


FIG. 8B